

submitted in
10/601,772

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09238261 A**

(43) Date of publication of application: **09.09.97**

(51) Int. Cl.

H04N 1/60

G06T 1/00

H04N 1/46

(21) Application number: **08041815**

(22) Date of filing: **28.02.96**

(71) Applicant: **MINOLTA CO LTD**

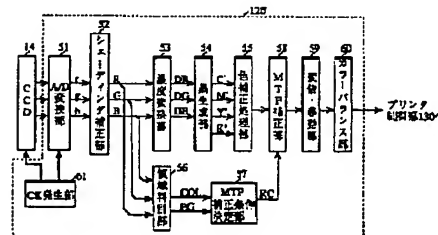
(72) Inventor:
MITSUSAKI MASAHIRO
NAMITA YOSHINOBU
OKUNO YUKIHIKO
KATORI KENTARO
HIRATA KATSUYUKI

(54) **IMAGE FORMING DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the image forming device by which MTF correction as required is applied to each color area of digital color image data.

SOLUTION: Image data of red, green and blue color components obtained by reading an original with a CCD sensor 14 are subject to shading correction by a shading correction section 52 and the result is converted into color area signals H, V, C by an area discrimination section 56. The color area of image data is discriminated based on each color area signal, whether data are an edge part or a density flat part is discriminated, and an MTF correction condition decision section 57 sets the condition of MTF correction specific to each color area based on the discrimination information. Then an MTF correction section 58 conducts edge emphasis processing or smoothing processing according to the correction condition.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-238261

(43)公開日 平成9年(1997)9月9日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D
G 0 6 T 1/00			G 0 6 F 15/62	3 1 0 A
H 0 4 N 1/46			H 0 4 N 1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号	特願平8-41815	(71)出願人	000006079 ミノルタ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22)出願日	平成8年(1996)2月28日	(72)発明者	光崎 雅弘 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
		(72)発明者	波田 芳伸 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 中島 司朗

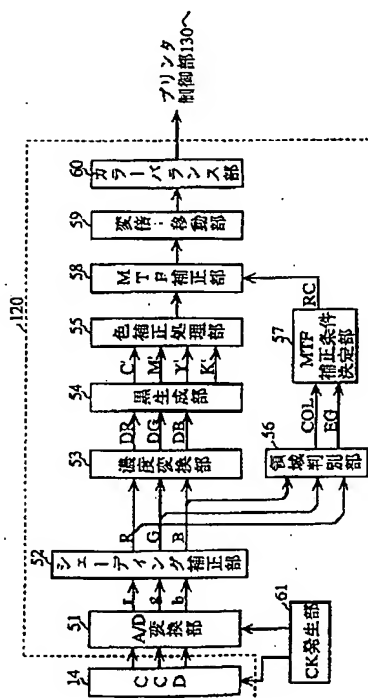
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 カラーのデジタル画像データについて、色領域ごとに必要に応じたMTF補正を行うことができる画像形成装置を提供する。

【解決手段】 原稿をＣＣＤセンサ１４で読み取って得られた赤、緑、青の各色成分の画像データは、シェーディング補正部５２でシェーディング補正された後、領域判別部５６において色領域信号Ｈ、Ｖ、Ｃに変換され、この各色領域信号の値から当該画像データの色領域を判別すると共に、エッジ部が濃度平坦部かの判別を行い、これらの判別情報に基づいて、ＭＴＦ補正条件決定部５７は、色領域ごとに特有なＭＴＦ補正の条件を設定し、その補正条件に従ってＭＴＦ補正部５８において、エッジ部強調処理もしくはスムージング処理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿を色分解して読み取った各色成分ごとの画像データに基づいて、画像を形成する画像形成装置であって上記画像データの色領域を判別する色領域判別手段と、

判別された色領域ごとにMTF補正の条件を決定する補正条件決定手段と、

この補正条件に基づいて当該画像データにMTF補正を行うMTF補正手段と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記補正条件決定手段は、当該画像データが、エッジ部の領域のものか、濃度平坦部の領域のものかを判別する領域判別手段を備え、この領域に関する情報と上記色領域に関する情報とに基づいて、上記MTF補正の条件を決定することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記MTF補正手段は、与えられた画像データについて平滑化処理もしくはエッジ強調処理を行うことを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記補正条件決定手段は、濃度平坦部の画像データについては、平滑化処理の強度を、エッジ部の画像データについては、エッジ強調処理の有無を、それぞれ補正条件として上記色領域ごとに決定することを特徴とする請求項3記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、原稿を色分解して得た赤、緑、青の読取データをシアン、マゼンダ、イエローの再現色のデータに変換してカラー画像を形成するデジタルカラー複写機またはプリンタなどの画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】原稿をスキャナで読み取って得た画像データに基づいて、画像の再現を行うデジタルカラー複写機などにおいては、原稿から読み取った赤、緑、青のデジタル画像データR、G、Bを色再現のためのシアン(C)、マゼンダ(M)、イエロー(Y)のデータに変換して画像を再現する。

【0003】このため、原稿を走査して得られたR、G、Bの3色のデジタルデータを画像再現のためのC、M、Yの3色のデジタルデータに変換するデータ処理が画像処理部において行われる。しかしながら、スキャナの読み取り精度、プリンタの発色再現性、さらにはデータ処理系における諸要因によって画像ノイズが発生して画像劣化が生じ、これをデータ処理の段階で補正する手段が必要となる。

【0004】特に、フルカラーの再生画像においては、色彩を有する濃度平坦部のざらつきが目につきやすいため、解像度だけではなく画質の滑らかさについても考慮しなければならないが、前者を強調すると濃度平坦部に

ざらつきが多く生じて不自然な画像になるし、後者を強調するとエッジ部がぼやけて、解像度が極めて悪くなる結果となる。

【0005】そこで、例えば、特開平4-342370号公報において記載されている画像処理の方法においては、原稿を読み取って得られたR、G、Bの3色のデジタルデータを用いて、その明度変化からエッジ部と濃度平坦部を判別し、エッジ部にはエッジ強調処理を施して、より鮮明に画像が再現されるようにし、一方濃度変化の少ない濃度平坦部については、スムージング処理を行って画像をより滑らかにして、解像度と滑らかさを両立しながら画像ノイズを軽減している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の画像処理においては、濃度平坦部について一律の強度でスムージング処理を行うため、再現された画像に不自然さを生じる場合があった。例えば、画像劣化として特に観察者の目に付くのは、人の顔に見られる肌のざらつきやノイズであるが、このようなざらつきやノイズを除去するためにスムージング処理による平滑化を強くすれば、当該平滑化の必要性のそれほど大きくない他の濃度平坦部も一律に強度の平滑化処理を受け、全体の画像解像度が低下して却って不自然な再現画像となってしまう。

【0007】本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであって、必要な部分に必要な補正処理が施され、自然な再現画像を生成できる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、原稿を色分解して読み取った各色成分ごとの画像データに基づいて、画像を形成する画像形成装置であって、上記画像データの色領域を判別する色領域判別手段と、判別された色領域ごとにMTF補正の条件を決定する補正条件決定手段と、この補正条件に基づいて当該画像データにMTF補正を行うMTF補正手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】請求項2の発明は、請求項1における補正条件決定手段が、画像データが、エッジ部の領域のものか、濃度平坦部の領域のものかを判別する領域判別手段を備え、この領域に関する情報と上記色領域に関する情報とに基づいて、MTF補正の条件を決定することを特徴とする。請求項3の発明は、請求項2のMTF補正手段が、与えられた画像データについて平滑化処理もしくはエッジ強調処理を行うことを特徴とする。

【0010】請求項4の発明は、請求項3の補正条件決定手段が、濃度平坦部の画像データについては、平滑化処理の強度を、エッジ部の画像データについては、エッジ強調処理の有無を、それぞれ補正条件として上記色領域ごとに決定することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像形成装置がデジタルカラー複写機に適用される場合について、実施の形態に基づき説明する。

(A) デジタルカラー複写機全体の構成

図1は、本発明に係るデジタルカラー複写機の実施の形態の全体の構成を示す図である。

【0012】当該デジタルカラー複写機は、大きく分けて、原稿画像を読み取るイメージリーダ部10と、このイメージリーダ部10で読み取った画像を複写紙上にプリントして再現するプリンタ部20とからなる。イメージリーダ部10におけるスキヤナ部11は、原稿を照射する露光ランプ12と、当該原稿からの反射光を集光するロッドレンズアレー13と、集光された光を電気信号に変換する密着型のCCDカラーイメージセンサ（以下、単に「CCDセンサ」という。）14とを備え、原稿読み取り時にモータ15により駆動されて、矢印の方向（副走査方向）に移動し、透明なプラテン16上に載置された原稿をイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各再現色に対応して4回スキャンする。CCDセンサ14には、図示しない赤（R）、緑（G）、青（B）のフィルターが設けられており、一度のスキャンで3色の読取りを行う。

【0013】これにより得られた赤（R）、緑（G）、青（B）の各色成分ごとの画像データは、制御部100における画像信号処理部120（図3参照）において、後述するようなデータ処理を受け、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）およびブラック（K）の各再現色の階調データに変換される（以下、赤、緑、青の各色成分を単に「R、G、B」もしくは「r、g、b」と表し、同様に、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各再現色を、それぞれ「Y、M、C、K」と表す。）。

【0014】これらの再現色の階調データは、制御部100のプリンタ制御部130（図2）に出力され、プリンタ制御部130は、それらの階調データについて、感光体の階調特性に応じた補正（γ補正）やディザ処理を施した後、プリントヘッド部21に内蔵されたレーザーダイオードを駆動し、Y、M、C、Kのいずれかの再現色について感光体ドラム22の表面を露光する。

【0015】この感光体ドラム22は、上記の露光前にクリーナ23で感光体表面の残留トナーを除去され、さらにイレーサランプ24に照射されて除電された後、帯電チャージャ25により一様に帯電されており、このように一様に帯電した状態で上記露光を受けると、感光体ドラム22表面の感光体に静電潜像が形成されるようになっている。

【0016】M、C、Y、Kの各色のトナー現像器26a～26dを備えたトナー現像部26は、感光体ドラム22の回転に同期して、図示しない昇降機構により上下

駆動され、当該トナー現像器26a～26dのうち上記静電潜像が形成された再現色のトナーが選択されて、感光体ドラム22表面上の静電潜像を現像する。一方、転写ドラム28には、プリンタ制御部130により用紙カセット32、33のいずれかが選択されて必要なサイズの複写紙（図示せず）が供給され、この複写紙の先端が、転写ドラム28上のチャッキング機構34により把持されると共に、吸着用チャージャ35によって静電的に吸着されて、位置ずれが生じない状態で巻き取られており、上記感光体ドラム22に現像された像は、転写チャージャ27により上記転写ドラム28上に巻き取られた複写紙上に転写される。

【0017】上述のようなプリント工程が、M、C、Y、Kの各色について繰り返して行われ、全ての再現色についてプリントが終了すると、分離爪29を作動させて、複写紙を転写ドラム28の表面から分離する。複写紙に転写されたトナー像は、触れるとすぐに剥がれる不安定な状態であるので、定着装置30において加熱しながら押圧することによりトナーを複写紙の繊維の間に固定して定着させた後、排紙トレー31上に排出する。

【0018】なお、イメージリーダ部10の前面の操作しやすい位置には、点線で示すように操作パネル18が設けられており、コピー枚数を入力するテンキーやコピー開始を指示するコピーキーなどが設けられている。図2は、当該操作パネル18の一例を示す図である。本図に示すように操作パネル18の中央部には、LCDタッチパネル181が設置され、このLCD画面上に表示された濃度設定キー182、倍率設定キー183、用紙サイズ選択キー184の表面にタッチすることにより所定の入力操作が行えるようになっている。

【0019】また、コピー枚数の設定は、テンキー部185によって行われ、設定されたコピー枚数は、LCDタッチパネル181の設定枚数表示部186に表示される。このようにして操作者が、各キーから必要な入力をした後、コピー開始キー187を押してコピー動作を開始させる。なお、本実施の形態においては、操作者が上述の所定のキーによって入力を行う代わりに、ICカードをセットすることによっても入力できるようになっている。

【0020】すなわち、予め、必要なコピー枚数や、コピー倍率、用紙サイズ等の入力データを記憶させたICカード19を用意しておき、コピーの際にこれをカード挿入部188に挿入すると、ICカード19の電極部191とカード挿入部188内部の接続端子（図示せず）とが接続され、当該ICカードの記憶内容が、制御部100に読み取られて、上記コピー条件が自動的に設定されるようになっている。

【0021】これにより、コピー操作時の煩わしい設定動作がなくなり、事務処理を迅速に行うことができる。次に、上記デジタルカラー複写機における制御部100

の構成を図3のブロック図により説明する。当該制御部100は、イメージリダ制御部110と、画像信号処理部120と、プリンタ制御部130とからなる。

【0022】イメージリダ制御部110は、原稿読み取り時におけるイメージリダ部10の各動作、すなわち、CCDセンサ14や露光ランプ12のON/OFFの切替や、モータ15を駆動してスキャナ部11によるスキャン動作を制御する。画像信号処理部120は、スキャナ部11のCCDセンサ14から送られてきたR、G、Bの画像データに後述するような補正を施して、M、C、Y、Kの各再現色の画像データに変換し、最適な再現画像が得られるようにする。

【0023】プリンタ制御部130は、プリンタ部20の各部の動作を制御するものであって、上記画像信号処理部120から出力された画像データについて補正を行い、さらに階調表現法として多値化ディザ法を用いる場合にはディザ処理を施してプリントヘッド部21の出力を制御し、または、用紙カセット32、33からの給紙動作、感光体ドラム22や転写ドラム28の回転動作、トナー現像部26の昇降動作、各チャージャへ電荷の供給などの各動作を同期をとりながら統一的に制御する。

(B) 画像信号処理部の構成

次に、上記画像信号処理部120の構成について説明する。

【0024】図4は、画像信号処理部120のブロック図である。スキャナ部11のCCDセンサ14により光電変換された画像信号は、A/D変換部51で、R、G、Bの多値デジタル画像データに変換される。クロック発生部61は、所定のクロックを発生してこれをCCDセンサ14とA/D変換部51に与え、CCDセンサ14とA/D変換部51は、この与えられたクロックのタイミングで画像を読み取ってA/D変換し、これにより原稿画像を画素ごとの画像データとして読み取る。

【0025】A/D変換された画像データは、シェーディング補正部52で所定のシェーディング補正を施される。このシェーディング補正は、露光ランプ12の照射ムラやCCDセンサ14の感度ムラを解消するものであって、プレスキャン時にプラテン16の端に設置された白色基準板17(図1)を読み込んで、このときの読み取った画像データから各画素の乗算比率を決めて内部メモリに記憶させておき、原稿読み取り時に、各画像データに上記内部メモリに記憶した乗算比率を乗算して補正するものである。

シェーディング補正された画像データは、原稿の反射率データであるため、濃度変換部53において実際の画像の濃度データに変換される。

【0026】すなわち、CCDセンサ14からの出力データは、露光ランプ12による入射強度(原稿反射率)に対してリニアな光電変換特性を有しているが、この原

稿反射率と原稿濃度との対応関係は所定のlog曲線で表されるので、濃度変換部53において当該曲線に基づく変換を行って、CCDセンサ14からの反射率データを人間の眼から見たリニアな原稿濃度データに変換する。このように生成された濃度データは、黒生成部54に入力されて、黒色データK'が生成される。

【0027】ここで黒の生成を行うのは、フルカラー再現のために必要なシアン、マゼンタ、イエローを重ね合わせて黒を再現しても、各トナーの分光特性の影響により、鮮明な黒の再現が難しいためである。そこで、次のような手順により黒の生成を行う。上記濃度変換部53から得られる濃度データDR、DG、DBは、R、G、B成分の各濃度を示すから、これらの色成分と補色の関係にあるシアン、マゼンタ、イエローの成分C'、M'、Y'の濃度データと一致している。

【0028】一方、黒は、シアン、マゼンタ、イエローが色重ねられた成分であるから、図5の例に示すようにDR(C')、DG(M')、DB(Y')の最小値が黒データK'と考えられる。つまり、黒の濃度データK'=MIN(DR、DG、DB)の関係にあるので、これにより黒濃度データK'を求め、上記C'(DR)、M'(DG)、Y'(DB)の各濃度データと共に、次段の色補正処理部55に送る。

【0029】色補正処理部55は、黒生成部54で生成された、C'、M'、Y'、K'の各濃度データに補正を加えて、より実際の再現色に近くなるようにするため、次のような下色除去処理(UCR処理)、墨加刷処理(BP処理)およびマスキング処理を行なう。

(a) UCR処理、BP処理

上述のように黒生成部54で生成された黒の濃度データK'は、DR、DG、DBの共通部分であるから、その補色関係にあるシアン、マゼンタ、イエロー各成分の濃度データは、理論的には上記DR、DG、DBの各濃度データから黒データK'を差し引いた値になるはずであるが、そうすると、上述の図5の例からも分かるように、各色成分の濃度が極端に低下すると共に、黒成分だけが目立って極めて彩度が低い黒ずんだ画像が再生されてしまうことになる。

【0030】そこで、DR、DG、DBの濃度データより $\alpha \cdot K'$ を減算してC、M、Yの濃度データとすると共に、黒の濃度データKを $\beta \cdot K'$ として、これらの係数 α 、 β の値により各濃度値を調整している。前者の処理を、下色除去処理(UCR処理)、後者の処理を墨加刷処理(BP処理)といい、数式で示すと次のようになる。

(UCR処理)

$$C = C' - \alpha \cdot K'$$

$$M = M' - \alpha \cdot K'$$

$$Y = Y' - \alpha \cdot K'$$

(BP処理)

$$K = \beta \cdot K'$$

これらの式において、係数 α をUCR比率といい、これが高いほど、色データ値が低くなる。また、係数 β をBP比率といい、これが高いほど、黒データ値が高くなる。

【0031】したがって、UCR比率、BP比率は、色再現の彩度と無彩色の鮮明度に対して影響を持つことになり、色補正処理部55には、予め目的の画像の再現に適切な値が設定されている。

(b) マスキング処理

前述のようにR、G、BとC、M、Yは、相互に補色の関係にあり濃度は等しい筈であるが、実際は、CCDセンサ14内のフィルタR、G、Bの透過特性とプリンタ部の各トナーC、M、Yの反射特性は、それぞれリニアには変化しないので、色再現性が理想に近い特性になるようにさらに補正を加えて両特性をマッチングさせる必要がある。

【0032】上記UCR処理により求められた、C、M、Yの各濃度データ値は、それぞれ C' 、 M' 、 Y' の濃度値、すなわちDR、DG、DBの濃度値から一定割合のKの濃度を差し引いて求めただけなので、上述のようなマッチング処理の必要がある。そこで、次の数1で示されるマスキング係数Mを用いて数2の線形マスキング方程式により線形補正を加える。

【0033】

【数1】

$$M = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{pmatrix}$$

【0034】

【数2】

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} C' - \alpha \cdot K' \\ M' - \alpha \cdot K' \\ Y' - \alpha \cdot K' \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} V \\ W1 \\ W2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

【0040】

【数4】

$$H^* = \tan^{-1} \left(\frac{W2}{W1} \right)$$

*なお、数1のマスキング係数Mにおける $m_{11} \sim m_{33}$ の各要素は、上記フィルタの透過特性と各トナーの反射特性によって決定されるものである。また、数2の線形マスキング方程式においては、上述のUCR処理も併せて行うようになっている。

【0035】黒濃度データKは、BP処理により理論的に求められたものなので、特に変換する必要はなく、そのまま黒濃度データとなる。このようにして、色補正処理部55において必要な色補正を施されて求められたC、M、Y、Kの各濃度データが画像データとして次段のMTF補正部58に出力される。

【0036】MTF補正部58は、MTF補正条件決定部57で決定された補正条件に基づいて、適切な空間フィルタを選択して、上記色補正処理部55から出力された各再現色の画像データに対してスムージング（平滑化）処理、もしくはエッジ強調処理を施す。このMTF補正条件決定部57は、当該画像データについて領域判別部56において判別された色領域に関する情報と、濃度平坦部かエッジ部かという領域に関する情報に基づき上記補正条件を決定する。

【0037】これらの領域判別部56、MTF補正条件決定部57、MTF補正部58による具体的なMTF補正の内容について以下に詳説する。図6は、上記領域判別部56のブロック図である。同図に示すように領域判別部56は、色領域信号生成部561と、色領域判別部562と、エッジ検出フィルタ部563と、平坦部/エッジ部判別部564と、からなる。

【0038】色領域信号生成部561には、シェーディング補正部52においてシェーディング補正された反射率データR、G、Bが入力され（図4参照）、これらの反射率データR、G、Bから、色相角（ H^* ）、明度（ V ）、彩度（ C^* ）の3つの色領域信号を求める。これらの色領域信号 H^* 、 V 、 C^* は、反射率データR、G、Bの値から、一般に、次に示す数3～数5の関係式によって求められる。

【0039】

【数3】

【0041】

【数5】

$$C^* = (W1^2 + W2^2)^{1/2}$$

そこで、色領域信号生成部561は、まず、上記反射率データR、G、Bの値から、数3により、VおよびW1、W2を求め、さらにこのW1、W2の値から、数4によりH*を、数5によりC*を、それぞれ求める。このようにして求められた色領域信号H*、V、C*は、色領域判別部562に入力される。

【0042】色領域判別部562は、上記色領域信号H*、V、C*の値に基づき当該画像データが、どの色領域に属するかを判別する。具体的には、図7に示すようなH*、V、C*の各範囲によって決定される色領域を規定した色領域判別用のテーブルTb1を内部に有しており、これを参照して色領域を判別する。テーブルTb1における色相範囲の欄における「hm1～hm2」

(m=1、2、・・・n)の記載は、m番目の特定色領域における色相角H*がhm1以上hm2未満の範囲にあることを示しており、同様に、明度範囲における「vm1～vm2」、彩度範囲における「cm1～cm2」は、それぞれm番目の特定色領域における明度V、彩度C*の範囲を示している。

【0043】このような特定色領域の設定は、各色領域信号の範囲を機械的に決めて設定するのではなく、特に、MTF補正において他の部分と異なる補正条件を設定したい色領域を想定し、それらの色領域がいずれかの特定色領域に含まれるように設定した方が効果的である。例えば、人物の顔などの肌色などは強くスムージング処理した方が効果的なので、この肌色の色領域が上記いずれかの特定色領域に含まれるようにH*、V、C*の各上限・下限値が決定される。

【0044】また、上記いずれの特定領域にも属さない色領域は非特定領域として区別される。したがって、色領域信号生成部561から出力されたH*、V、C*の値により、上記テーブルTb1を参照して、その画像データがどの色領域に属するかが判別できる。このようにして判別された色領域に関する信号が色領域情報COLとして後段のMTF補正条件決定部57（図4）に出力される。

【0045】一方、色領域信号生成部561からの明度(V)信号は、エッジ検出フィルタ部563に入力される。このエッジ検出フィルタ部563は、図8に示すような縦方向と横方向の3X3のエッジ検出用の1次微分フィルタ5631、5632を有し、それらによる画像データの明度Vの横方向の一次微分結果Vhと、縦方向の一次微分結果Vvを、平坦部/エッジ部判別部564に出力する。

【0046】平坦部/エッジ部判別部564は、上記明度(V)の横方向の上記1次微分データVh、縦方向の1次微分データVvに基づき、当該画素が濃度平坦部か

エッジ部かを判断する。すなわち、当該一次微分データVh、Vvの各絶対値の平均値Va (Va = (|Vh| + |Vv|) / 2) を求めて、このVaの値と所定の閾値Vthとを比較し、Va < Vthの場合には、濃度平坦部であると判断し、Va ≥ Vthの場合にはエッジ部であると判断する。

【0047】このようにするのは、一般的に濃度平坦部とエッジ部の境界部においては明度の変化が大きく、当該明度の一次微分値が所定値より大きい場合にエッジ部であると判断できるからである。また、横方向と縦方向の一次微分値の平均値Vaを求めて、これと閾値Vthとを比較するのは、エッジ判断の確実性を高めるためである。

【0048】このようにして、平坦部/エッジ部判別部564は、入力された画像データについて、濃度平坦部かエッジ部かを判別して、その結果を平坦部/エッジ部情報EGとして、後段のMTF補正条件決定部57（図4）に出力する。MTF補正条件決定部57は、上記色領域情報COLと平坦部/エッジ部情報EGに基づいて、MTF補正部58における補正条件を決定する。

【0049】なお、上記色領域判別部56の色領域判別部562における色領域の設定の仕方は、MTF補正の必要に応じて様々なものが考えられるが、フルカラーの再現画像においては、特に、人物の肌色や、空の青色（空色）、ライトグレーの特定色領域における濃度平坦部の粗さが目に付くので、ここでは、説明の便宜上、色領域を上記肌色、空色、ライトグレーに対応する特定色領域1、2、3と、これら以外の非特定色領域との4つに分類し（図9参照）、それぞれの色領域におけるMTF補正条件を決定する場合について説明する（したがって、より一般的な形で示した図7の色領域判別用のテーブルTb1においても、上記図9の色領域の分類に対応したテーブルが設定されることになるが、これについては、図示を省略する。）。

【0050】MTF補正条件決定部57の内部のメモリ（図示せず）には、図9に示すような補正条件決定のためのテーブルTb2が格納されており、領域判別部56からの平坦部/エッジ部情報EGに基づいて、まず、当該画像データが、濃度平坦部のものか、エッジ部のものかを判断する。

(a) 濃度平坦部の画像データである場合

この場合には、もちろんエッジ強調処理はすべての色領域においてなされず、スムージング処理の強度のみが、当該画像データの属する色領域の区別に応じて段階的に設定される。

【0051】すなわち、領域判別部56からの色領域情報COLにより、当該画像データが、特定色領域1（肌色）もしくは、特定色領域2（空色）のものとして判断された場合には、強度のスムージング処理とし、特定色領域3（ライトグレー）のものとして判断されたときは、中度の

スムージング処理とする。そして、これら以外の非特定色領域の場合には、それほど平滑化処理の必要性は高くないので、所定の解像度を維持するため弱度のスムージング処理とする（図9の濃度平坦部欄）。

（b）エッジ部の画像データである場合

エッジ部に領域にある画像データについては、スムージング処理を行うと画像がぼけてしまうため、全ての色領域においてこの処理はなされず、輪郭をハッキリさせるためにエッジ強調処理が施される。しかし、全ての色領域のエッジ部についてこのエッジ強調処理がなされるわけではなく、特定色領域1の肌色の色領域において、輪郭をハッキリさせると再現画像において顔だけが浮き上がって、不自然な印象を与えるので、エッジ強調処理がなされないように規定されている（図9のエッジ部欄）。

【0052】このようにして、MTF補正条件決定部57は、領域判別部56から受けた平坦部／エッジ部情報EGおよび色領域情報COLに基づいてテーブルTb2を参照しながら、スムージング処理の有無とその強度もしくはエッジ強調処理の有無などの補正条件を決定し、これらの補正条件情報RCをMTF補正部58に送る。

【0053】図10は、MTF補正部58のブロック図である。同図に示すようにこのMTF補正部58は、セレクター581とスムージング処理部582と、エッジ強調処理部583とからなる。スムージング処理部582は、スムージング処理の強度に応じて図11に示すような3種類のスムージングフィルタ5821～5823を有しており、この順にスムージング処理の強度が増すようになっている。

【0054】一方、エッジ強調処理部583は、例えば、図14に示すようなエッジ強調フィルタ5831を有する。セレクター581は、MTF補正条件決定部57からの補正条件情報RCに基づき、色補正処理部55からの画像データを、スムージング処理部582もしくはエッジ強調処理部583に送って必要なフィルタ処理をさせ、もしくはフィルタ処理せずそのまま次段の変倍・移動部59に送る。

【0055】例えば、補正条件情報RCが、「強度のスムージング処理／エッジ処理なし」であれば、セレクター581は、当該画像データをスムージング処理部582に送り、スムージングフィルタ5823によりスムージング処理するように指示する。すると、スムージング処理部582は、当該スムージングフィルタ5823を用いて、周辺画素の重み付け加算による移動平均を行って画像ノイズを低減させ、極めて滑らかな再現画像のデータを作成する。

【0056】一方、補正条件情報RCが、例えば、「スムージング処理なし／エッジ処理あり」であれば、セレクター581は、当該画像データをエッジ強調処理部583に送り、エッジ強調処理部583は、エッジ強調フ

ィルタ5831を用いて、縦方向と横方向の画素について減算して、当該注目画素を強調する処理を行う。また、補正条件情報RCが、「スムージング処理なし／エッジ処理なし」であれば、セレクター581は、当該画像データをそのまま次段の移動部59に送る。

【0057】このようにしてMTF補正部58において、濃度平坦部／エッジ部の領域や色領域の範囲ごとに異なるMTF補正がなされた画像データは、変倍・移動部59（図1）に送られて、予め操作者により指示されていた倍率に変更されたり、画像の位置を移動されたりする処理を施された後、さらにカラーバランス部60においてカラーバランスを調整された後、プリンタ制御部130に出力される。

（C）変形例

以上、本発明を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明の内容が、以上に述べた実施の形態に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例が考えられる。

（1）上記実施の形態においては、領域判別部56の色領域判別部562（図6）において画像データの色領域を判別するにあたり、当該1画素分の画像データのみに基づいて判別がなされたが、その画素がノイズ部分の画素であって色領域が周辺画素と大きく異なっているような場合には、却ってノイズを助長してしまうおそれがある。そこで、予めその画素について周辺画素を含めて平均化フィルタで平均化しておき、その平均化された画像データに基づいて色領域を求めるようにすれば、よりの確な色領域の判別が可能となり、望ましい補正条件を得ることができる。

（2）また、領域判別部56は、まず、色領域信号生成部561において、R、G、Bの反射率データをH、V、Cの色領域信号に変換し、これに基づき色領域判別部562において色領域を判別したが、色領域信号生成部561で変換される色領域信号は、HVC空間に限られず、これに等価な色空間、例えば均等色空間 $L^*a^*b^*$ や $L^*c^*h^*$ の表色系の色領域信号に変換したものであってもよい。

【0058】なお、これらの均等色空間上においては、特定色領域の色相の範囲を視覚的に確認しやすいという利点があるが、3原色のデータ値さえ決定されれば再現色が特定できることを考えると、r、g、bのデータ値の範囲で色領域を特定するようにすることも可能である。以上のように、HVC空間の色領域信号と異なるパラメータにより、色領域を特定する場合には、それに応じて色領域判別部562におけるテーブルTb1（図7）も当然変更される。

（3）図6に示す領域判別部56の構成において、色領域判別部562からの、色領域情報COLを同図の破線の矢印に示すように平坦部／エッジ部判別部564に与えて、色領域ごとに特有の基準により平坦部／エッジ部情報EGを生成するようにしてもよい。

【0059】具体的には、平坦部/エッジ部判別部564内に設定されたエッジ判別用の閾値 V_{th} を色領域判別部562に設定された色領域に対応してその数だけ設定しておき、当該色領域に応じた閾値 V_{th} を適用して、エッジ部か濃度平坦部かの判別を行えばよい。これにより、よりきめ細やかな平坦部/エッジ部情報EGを得ることが可能となつて、再現画像の画質がより向上することができる。

(4) MTF補正条件決定部57における補正条件決定においては、スムージング処理の強度を強・中・弱の3段階に設定しているが、さらに細かく分けてスムージング強度を設定してもよい。それに応じて、MTF補正部58におけるスムージングフィルタの種類も多くなる。

【0060】また、エッジ強調処理についても、当該強調処理の有無だけでなく、強調処理の程度も段階的に設定して画像に応じたエッジ強調処理が行えるようにしてもよい。

(5) MTF補正部58におけるスムージング処理は、スムージングフィルタ5821~5823を用いて行っているが、次のような手法を用いることにより、一層スムージング処理の効果を高めることができる。

【0061】すなわち、上述のようなスムージングフィルタを用いた場合においては、注目画素の周囲にノイズとなる画素が存在した場合でも、機械的に重み付け加算してしまうので、当該ノイズの影響がどうしても残るおそれがある。そこで、注目画素の周辺画素の全てをスムージング処理の基礎にするのではなく、注目画素を中心とした一定範囲の周辺画素のうち、その H^* 、 V 、 C^* と当該注目画素の H^* 、 V 、 C^* との差が所定の許容範囲 d_h 、 d_v 、 d_c 以内の画素についてのみ抽出して、これらについて濃度データの平均値を取り、その結果を注目画素の濃度データとすることによりスムージング処理を行う。

【0062】具体的には、次のようにして処理される。

(5-1) R、G、Bの画像データを再現色のC、M、Y、Kのデータと等色色空間上の H^* 、 V 、 C^* のデータに変換する。(5-2) 注目画素を中心にした一定範囲内の画素について H^* 、 V 、 C^* のデータをサンプリングする。

【0063】例えば、5X5のウィンドウを設定して、その範囲内の画素についてサンプリングする(このようにしてサンプリングされた画素のデータについて、以下説明の便宜上、図13に示すようにデータ番号DTj(j=1~25、以下添字の「j」につき同じ)を付し、各画素における H^* 、 V 、 C^* の各データ値を順にDTHj、DTVj、DTCjとする。))。

【0064】そして、それらの周辺画素と注目画素(本件ではDT13)の H^* 、 V 、 C^* のデータ値の差を求め、これらの絶対値が、 H^* 、 V 、 C^* のそれぞれについて定められた所定の許容範囲 d_h 、 d_v 、 d_c より小

さいか、すなわち $|DTHj - DTH13| < d_h$ 、 $|DTVj - DTV13| < d_v$ 、 $|DTCj - DTC13| < d_c$ かを判断し、これらの3つの条件を同時に満たす画素を抽出してこれを平均化対象画素とする。なお、注目画素自身も平均化対象画素に含める。(5-3) 仮に、上記平均化対象画素がp個(p=1~25)あったとすると、当該画素についてデータ番号jが小さなものから順に改めて1からpまで採番しなおして、それらの画素のC、M、Y、Kのデータ値をDTmi(m=C、M、Y、K、i=1~p)とし、次の数6によって、上記平均化対象画素における各再現色のデータの平均値DTam(m=C、M、Y、K)を求め、この値を注目画素DT13のC、M、Y、Kのデータ値とする。

【0065】

【数6】

$$DT_{ma} = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^P DT_{mi}$$

このような、注目画素のH、V、C値との差が所定の許容範囲内の周辺画素の画像データについてのみC、M、Y、Kの平均値を求めてこれらを当該注目画素のデータ値とする処理を各注目画素について繰り返すことにより、所定のスムージング処理がなされる。

【0066】一般に、ノイズとなる画素は、通常の画素に比べて特異なHVC値を有すると考えられるので、上述のような方法によりノイズとなる画素を平均化対象画素から排除したスムージング処理が可能となつて、よりノイズの影響を抑えた滑らかな再現画像が生成できる。なお、この場合のスムージング処理の強弱は、上記許容範囲 d_h 、 d_v 、 d_c の大きさによって決まり、一般的に、各許容範囲を大きくすれば、より多くの周辺画素の平均値を取ることができ、スムージング処理の強度が大きくなる(この場合、許容範囲を多少大きくとっても、ノイズとなる画素のHVC値は、注目画素に比較して飛び抜けていると考えられるので、所定の許容範囲内である限り、当該ノイズとなる画素を平均化対象画素から排除できる。))。

【0067】図14は、上述のスムージング処理の方式を用いた場合にMTF補正条件決定部57に設定される濃度平坦部におけるスムージング処理の強度を決定するためのテーブルTb3の一例である。当該テーブルTb3において、 d_{ho} 、 d_{vo} 、 d_{co} は、弱度のスムージング処理を施す場合における、上記 H^* 、 V 、 C^* の各データ値の注目画素との誤差許容範囲を示しており、これらを基準値として各色領域における許容範囲 d_h 、 d_v 、 d_c が設定され、図9に示す濃度平坦部におけるスムージング処理の強度にほぼ対応したテーブルが形成されている。

【0068】但し、本方式によるスムージング処理においては、スムージング強度決定の要素として、 d_h 、 d

v, dcの3個のパラメータが設定されているため、図9の方法に比べて、当該色領域の特性に応じたよりきめ細やかなスムージング処理が達成できるという利点がある。例えば、テーブルTb3において、特定色領域2の空色の色領域については、色相に関してはそれほどスムージング処理の要請は強くないが、明度や彩度については、強度のスムージング処理が必要として、各許容範囲を設定しているし、また、特定色領域3のライトグレーにおいては、無彩色なので、色相の基準値を無制限とする一方、彩度に関しては、その許容範囲を狭くすることにより有彩色のノイズを極力除去して低彩度を維持しようとしている。

(6) 上記実施の形態においては、操作パネルにセットするICカードに複写枚数や倍率などを記憶させておいたが、例えば、原稿の種類（特に写真原稿か、ハードコピーされた原稿か）に応じて変更させる必要がある場合には、上述した各テーブルにおける異なる閾値等を記憶させたICカードを複数用意しておいて、必要に応じて差し替えて読み込ませることにより、原稿の種類などにより左右されないより優れた再現画像を形成することができる。

(7) 本実施の形態においては、カラーデジタル複写機における画像処理について述べたが、本発明は、その他の画像形成装置、例えば、カラーファクシミリ装置においても適用可能である。

【0069】

【発明の効果】 以上説明してきたように、請求項1の発明によれば、原稿を読み取って得られた画像データの色領域を判別し、この色領域ごとに決定されたMTF補正条件に基づいて、当該画像データにMTF補正を行うので、当該色領域に応じた適切なMTF条件が設定でき、これに基づいて再現性のよい画像を形成することができる。

【0070】 請求項2の発明によれば、当該画像データが、エッジ部か濃度平坦部かの情報と上記色領域に関する情報とに基づいて、MTF補正の条件をきめ細やかに決定することができる。請求項3の発明によれば、MTF補正手段により、画像データについて平滑化処理もしくはエッジ強調処理を行うことができる。

【0071】 請求項4の発明によれば、補正条件決定手段は、濃度平坦部の画像データについては、平滑化処理の強度を、エッジ部の画像データについては、エッジ強調処理の有無を、それぞれ色領域ごとに決定してMTF補正部に補正条件として与えるので、よりきめ細かいMTF補正が達成でき、これにより一層再現性の優れた画像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るデジタルカラー複写機の全体の構成を示す図である。

【図2】 上記デジタルカラー複写機の操作パネルを示す

図である。

【図3】 上記デジタルカラー複写機における制御部のブロック図である。

【図4】 上記制御部における画像信号処理部のブロック図である。

【図5】 赤、緑、青の濃度データから、黒の濃度を仮に求めるための説明図である。

【図6】 上記画像信号処理部における領域判別部のブロック図である。

【図7】 上記領域判別部の色領域判別部に設定された色領域判別用のテーブルを示す図である。

【図8】 上記領域判別部のエッジ検出フィルタ部に設けられたエッジ検出用1次微分フィルタの例を示す図である。

【図9】 上記画像信号処理部におけるMTF補正条件決定部において設定される補正条件決定のためのテーブルを示す図である。

【図10】 上記画像信号処理部におけるMTF補正部のブロック図である。

【図11】 上記MTF補正部のスムージング処理部に設定された3種類のスムージングフィルタの例を示す図である。

【図12】 上記MTF補正部のエッジ強調処理部におけるエッジ強調フィルタの例を示す図である。

【図13】 上記MTF補正部のスムージング処理部における別のスムージング処理の手法を説明するための図である。

【図14】 上記スムージング処理を用いた場合に、濃度平坦部の画像データに適用されるMTF補正条件決定のためのテーブルを示す図である。

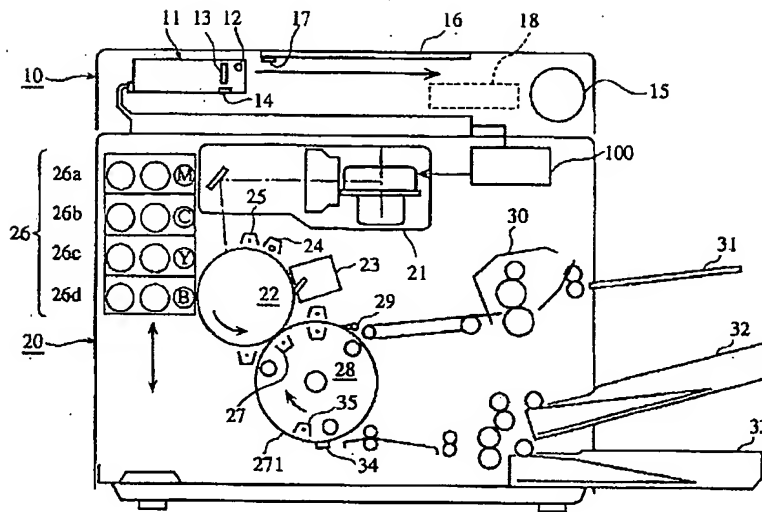
【符号の説明】

10	イメージリーダ部
14	CCDセンサ
20	プリンタ部
51	A/D変換部
52	シェーディング補正部
53	濃度変換部
54	黒生成部
55	色補正処理部
56	領域判別部
57	MTF補正条件決定部
58	MTF補正部
59	変倍・移動部
60	カラーバランス部
100	制御部
110	イメージリーダ制御部
120	画像信号処理部
130	プリンタ制御部
561	色領域信号生成部
562	色領域判別部

563 エッジ検出フィルタ部

* * 564 平坦部/エッジ部判別部

【図1】



【図8】

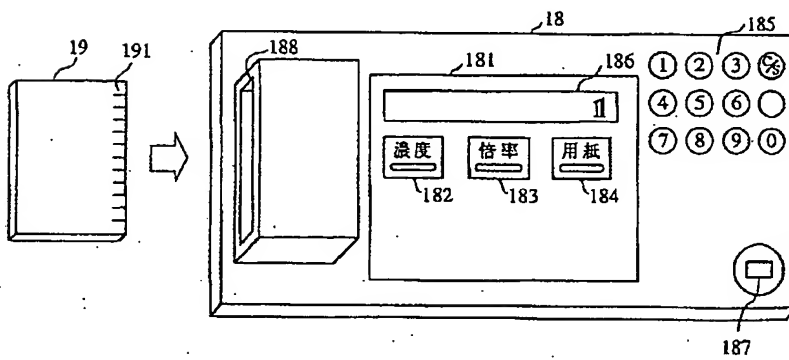
5631			5632		
-1	0	1	-1	-2	-1
-2	0	2	0	0	0
-1	0	1	1	2	1

【図12】

5831				
0	0	-1/4	0	0
0	0	0	0	0
-1/4	0	1	0	-1/4
0	0	0	0	0
0	0	-1/4	0	0

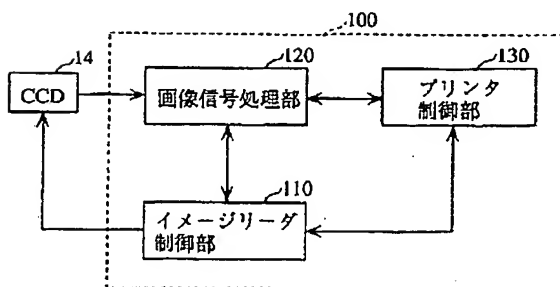
【図13】

【図2】

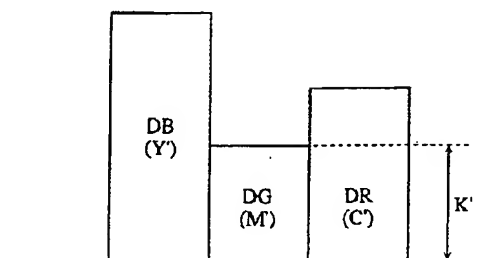


DT1	DT2	DT3	DT4	DT5
DT6	...	...	...	...
...	...	DT13	...	...
...	...	...	...	DT20
DT21	DT22	DT23	DT24	DT25

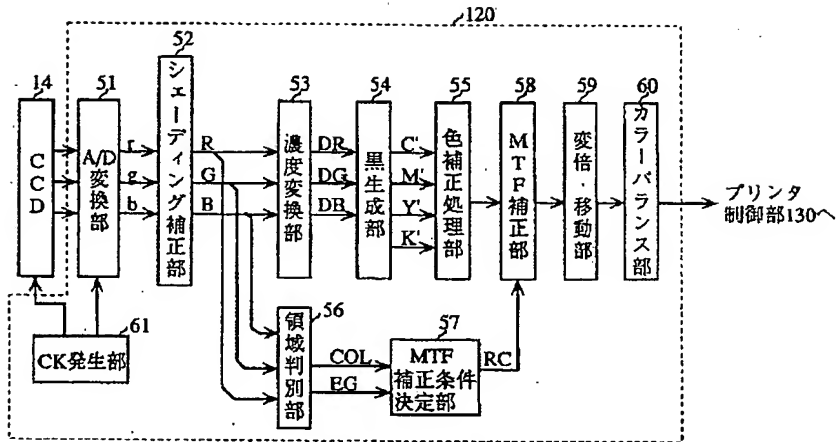
【図3】



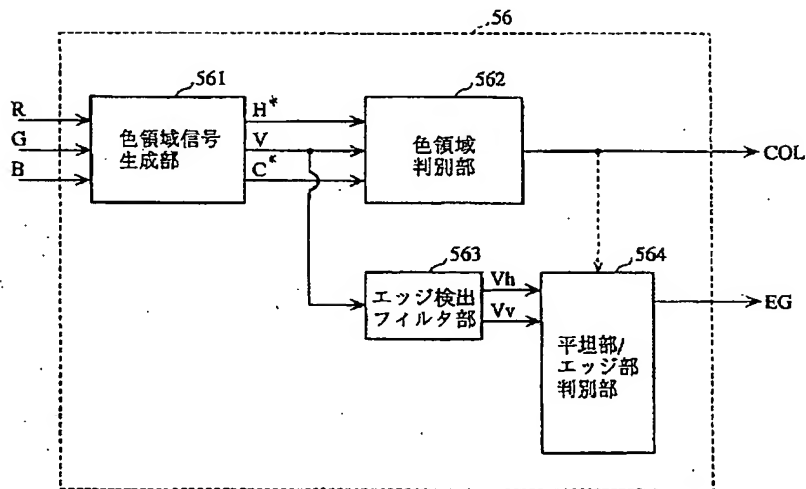
【図5】



【図4】



【図6】



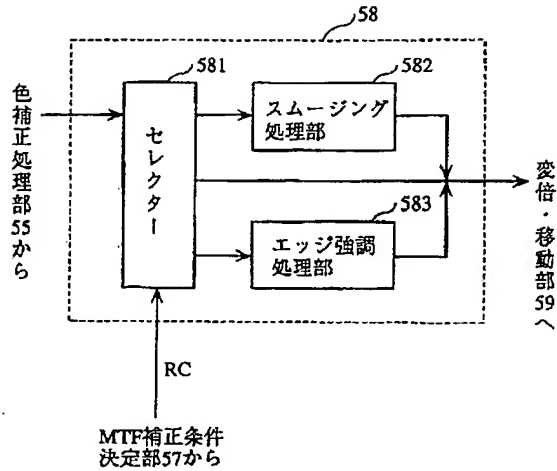
【図7】

【図9】

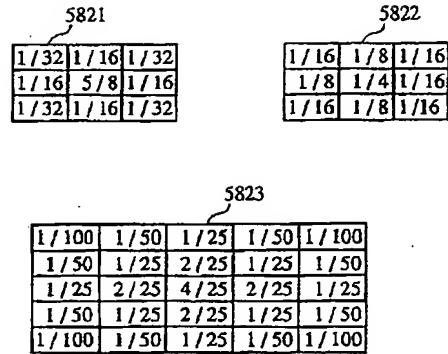
色領域	判別条件		
	色相範囲	明度範囲	彩度範囲
特定領域1	h11~h12	v11~v12	c11~c12
2	h21~h22	v21~v22	c21~c22
...
m	hm1~hm2	vm1~vm2	cm1~cm2
...
n	hn1~hn2	vn1~vn2	cn1~cn2
非特定領域	特定領域1~nのいずれにも属さない領域		

色領域		濃度平坦部		エッジ部	
		スムージング処理	エッジ強調処理	スムージング処理	エッジ強調処理
特定色領域	1 (肌色)	強	なし	なし	なし
	2 (空色)	強	なし	なし	あり
	3 (青緑色)	中	なし	なし	あり
非特定色領域		弱	なし	なし	あり

【図10】



【図11】



【図14】

Tb3

色領域		dh	dv	dc
特定色領域	1 (肌色)	$2 \times dh_0$	$2 \times dv_0$	$2 \times dc_0$
	2 (空色)	dh_0	$2 \times dv_0$	$2 \times dc_0$
	3 (青/緑)	無制限	dv_0	$0.5 \times dc_0$
非特定色領域		dh_0	dv_0	dc_0

フロントページの続き

(72)発明者 奥野 幸彦

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 鹿取 健太郎

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 平田 勝行

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.